



Adaptation au changement climatique dans le domaine de l'eau

Quelles réponses face aux risques
et aux incertitudes ?

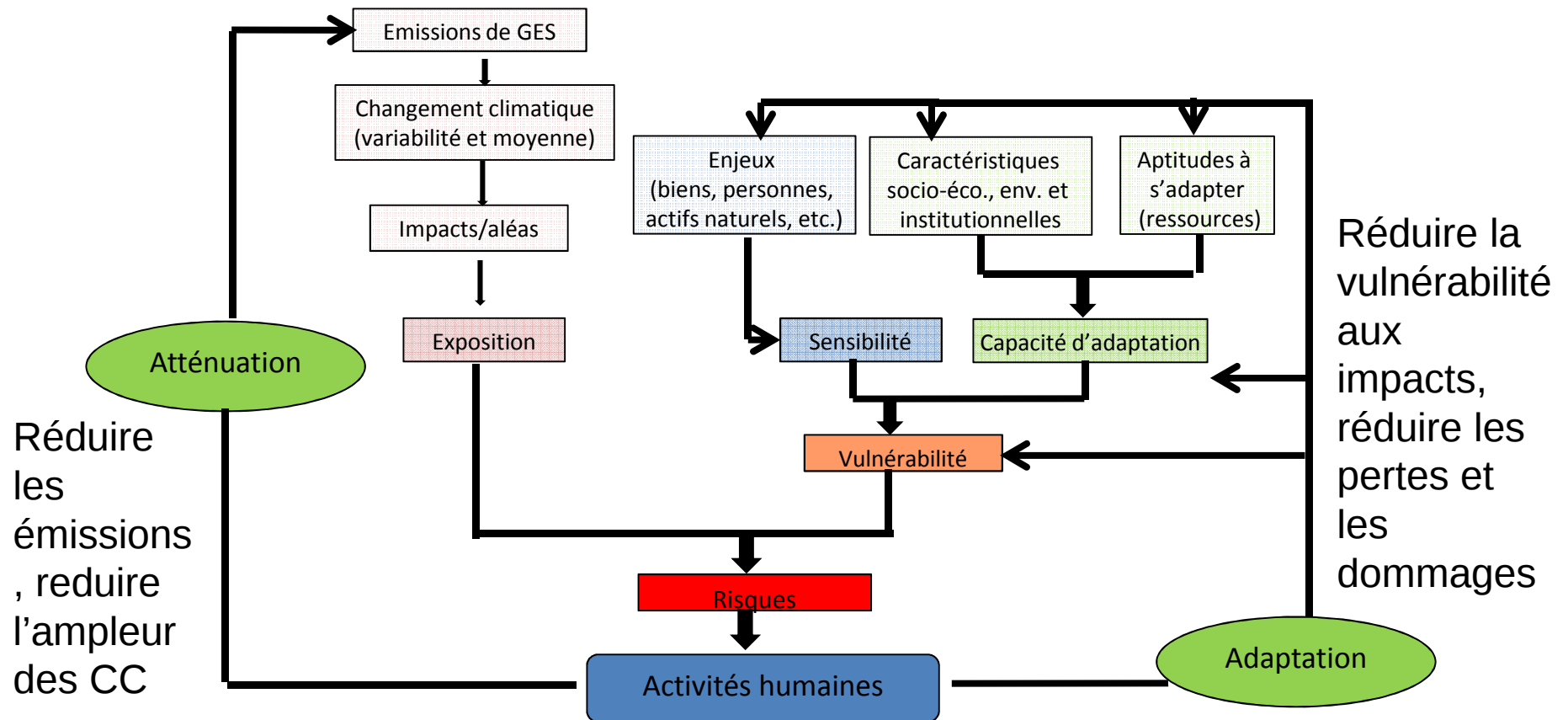
Stéphane SIMONET

Consultant

(st_simonet@yahoo.fr)

1. Rappels conceptuels
2. L'adaptation face aux incertitudes
3. Principes et pistes d'action pour une gestion plus résiliente de l'eau

Cadre conceptuel de l'adaptation



Risque= Aléa x Vulnérabilité

Produit entre la probabilité d'occurrence d'un phénomène climatique (aléa) et la conséquence de cet événement qui dépend étroitement de la vulnérabilité du système affecté

Vulnérabilité :

Le degré auquel les éléments d'un système sont affectés.
Fonction de la sensibilité et de la capacité d'adaptation du système

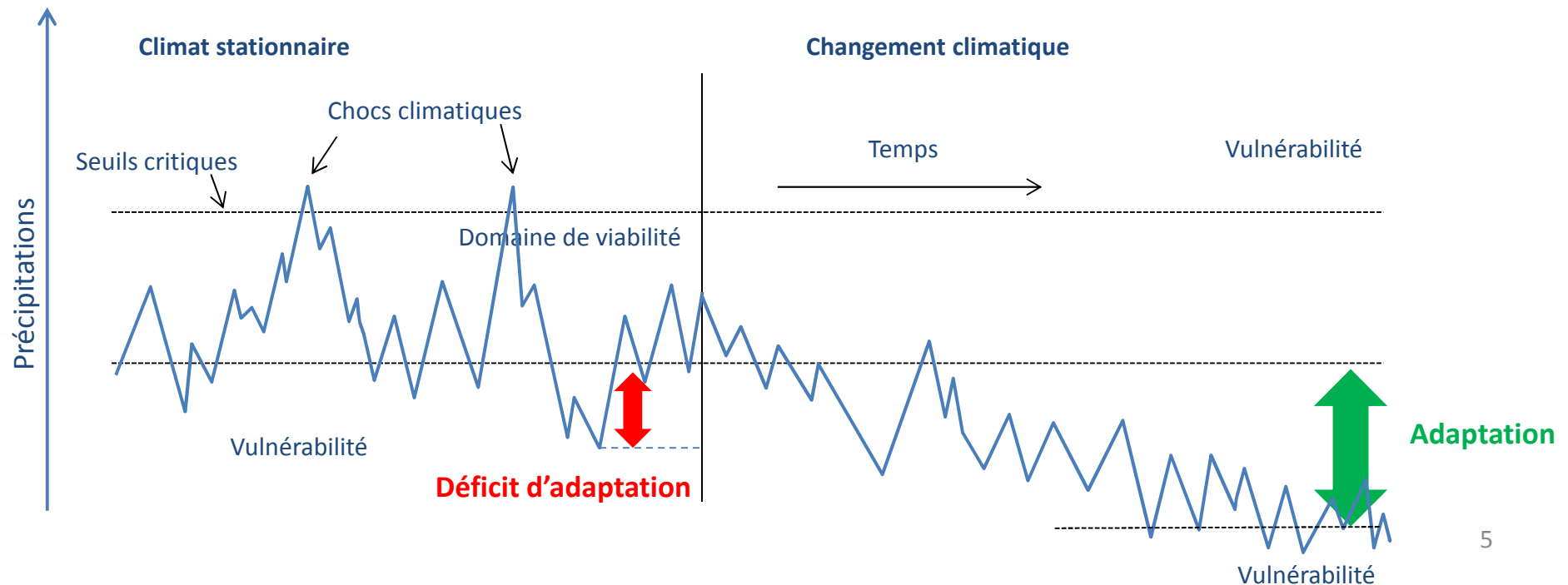
Définition de l'adaptation

Un processus d'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques, présents ou futurs, et à leurs effets visant à atténuer les risques ou exploiter les bénéfices qui en découlent (GIEC, 2007)

- L'adaptation est à la fois un processus et un résultat (nouvel état)
- L'adaptation n'est pas un concept figé (différents types d'adaptation)
 - Spontanée/ Planifiée
 - Réactive / Pro-active
 - Structurelle ("Dure")/ non-structurelle ("Douce")
 - Traditionnelle/Moderne
 - Privée/Publique
 - Etc.

Pourquoi s'adapter ?

- Au cours des siècles:
 - Les sociétés ont développé des modes de gestion des eaux adaptés à la variabilité climatique "historique", inter-saisonnière ou inter-annuelle
 - Dans un régime climatique "stationnaire", les seuils critiques sont dépassés de manière exceptionnelle et ponctuelle
- Dans un contexte de "dérive climatique":
 - Les seuils sont dépassés de manière plus fréquente et plus intense (augmentation des écarts à la moyenne)
 - ...et sur le long terme, peuvent l'être de manière permanente (rupture de moyenne)
- **L'adaptation vise donc à élargir le domaine de viabilité des systèmes de gestion de l'eau (infrastructures, services, usages, ...) face à l'évolution des contraintes climatiques**



Déterminants de l'adaptation

- L'adaptation est un **processus continu** and non une opération ponctuelle ; Elle demande une réflexion et une action sur le **long terme**.
- Pour être efficace, elle doit être **intégrée** en **amont** des politiques et plans de gestion des eaux
- Elle s'appuie sur **l'existant** mais encourage également **l'innovation** et le **changement**
- C'est un processus **complexe, transversal**, qui nécessite une vision **intégrée**, la participation de tous et la coordination entre les différents acteurs/échelons d'intervention
- L'adaptation se doit d'être **conforme** aux principes du **DD**

Stratégies et mesures d'adaptation dans le secteur de l'eau

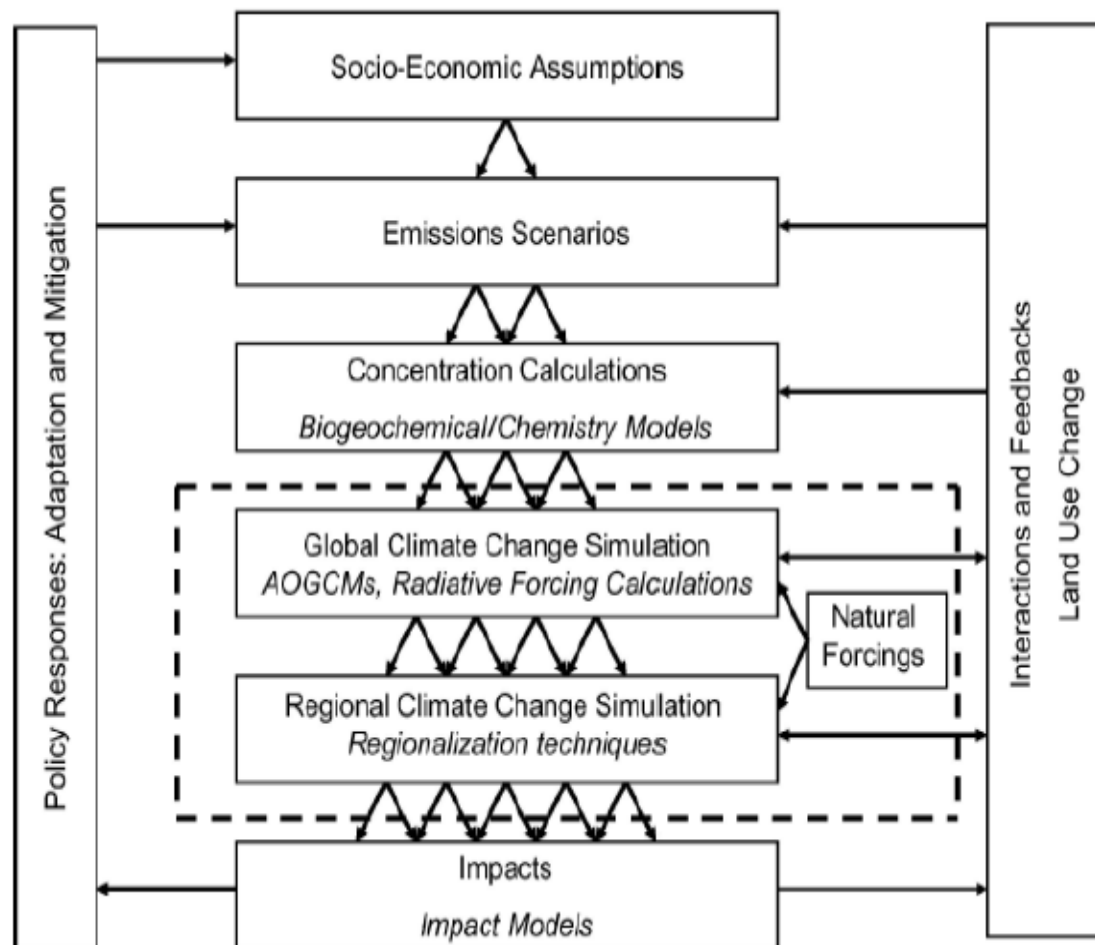
- **Accepter les risques et les pertes (“ne rien faire”)**
 - Lorsque le coût de l'adaptation dépasse très largement les bénéfices attendus
- **Répartir les risques et les pertes**
 - Stratégie de mutualisation et de transfert du risque (assurance, solidarité nationale)
- **Prévenir les effets**
 - Réduire l'exposition aux effets d'un aléa (mesures “Hard” et “Soft”)
- **Changer/réorganiser les activités et les usages**
 - Réduire la vulnérabilité par un changement d'usage ou par la relocalisation des activités en dehors de zones vulnérables
- **Recherche, diffusion et utilisation de l'information climatique**
 - Développer les connaissances, l'observation, le suivi et l'alerte, améliorer l'information préventive
- **Renforcement des capacités et éducation**
 - Campagnes de sensibilisation, d'outils d'aide à la décision, enseignement, formation des acteurs et des décideurs, adaptations institutionnelles, etc.

- **Nécessité d'anticiper et de gérer des dynamiques complexes (changement global)**
 - Changement dans l'hydrologie et la ressource (quantité, qualité, saisonnalité, etc.)
 - Changement dans le fonctionnement des hydro-systèmes
 - Changements des caractéristiques socio-économiques et des usages (demandes en eau, aménagement du territoire, urbanisation, modes de consommation, etc.)
- **Temporalité lointaine, différente de celle des décideurs**
- **Caractère non-stabilisé et aléatoire du changement climatique**
- **Prédominance du long voire du très long terme dans les politiques de l'eau (inertie)**
- **Incertitudes sur les impacts futurs**

Une cascade d'incertitudes tout au long de la chaîne de modélisation

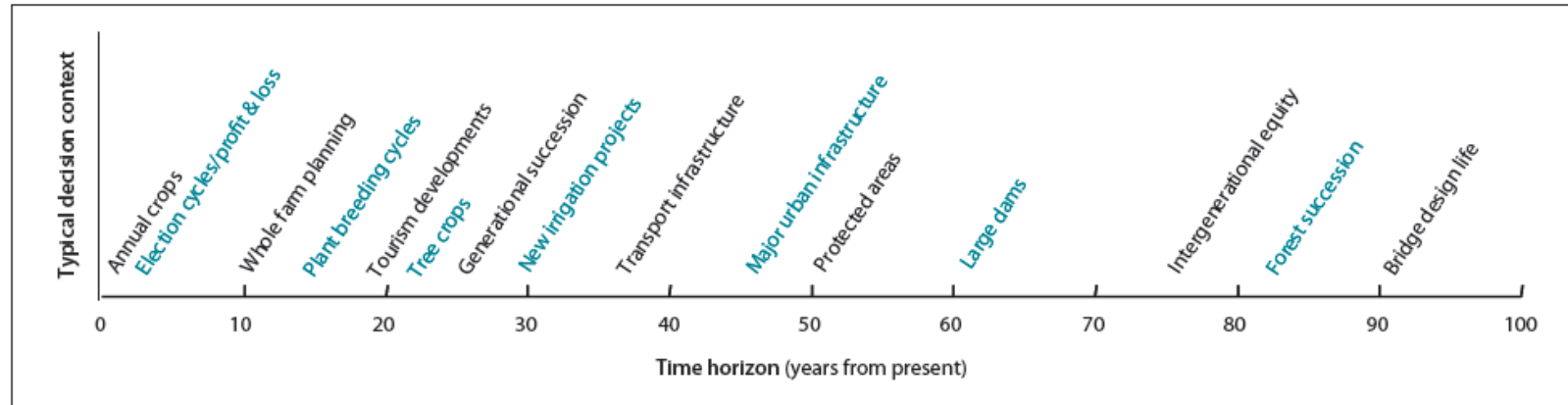
Incertain sur:

- l'action humaine (incertitude scénaristique)
- La nature aléatoire du climat (incertitude stochastique)
- La connaissance imparfaite du climat et limites des modèles (incertitude épistémologique)



(Giorgi, 2005)

Quelles implications pour les gestionnaires ?



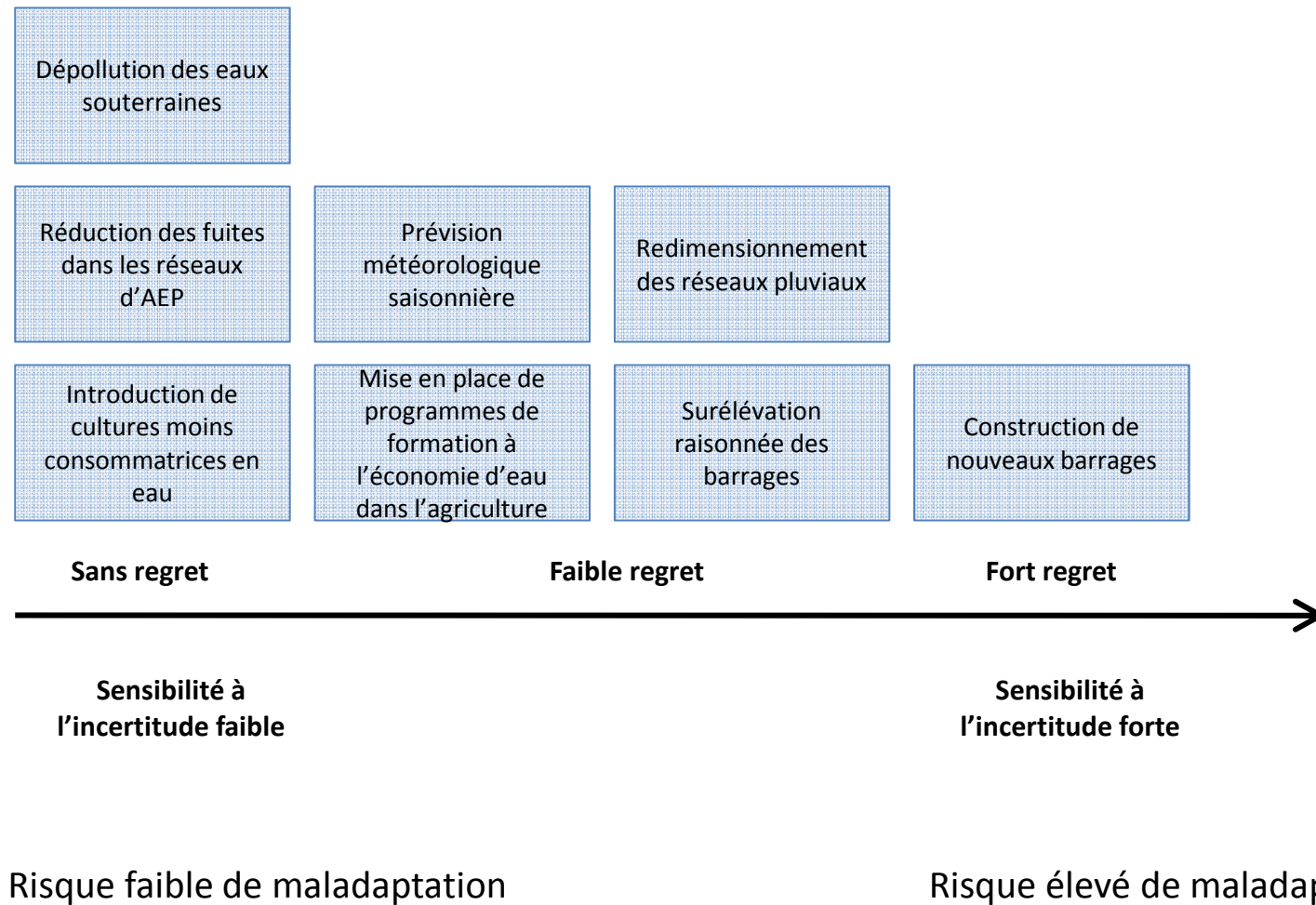
(Source: modified from Jones, 2007)

- Les gestionnaires souhaitent généralement disposer de la meilleure information climatique possible (certitudes) pour fonder leur décision et orienter leurs politiques
- Or, il est peu probable que les modèles climatiques puissent un jour réduire les incertitudes dans leur ensemble ou dans des proportions satisfaisantes pour les décideurs.
- Dans ce contexte, le défi qui se pose aux acteurs de l'eau n'est pas tant de s'adapter à un certain type de changement, mais plutôt de s'adapter aux incertitudes liées à ce changement, en veillant à limiter les choix irréversibles (→ risque de maladaptation)

Le risque de “maladaptation”

- La “maladaptation” (ou risque d’inopérance) désigne des choix et actions de gestion qui, en faisant abstraction des impacts du changement climatique, augmentent la vulnérabilité au changement climatique.
- Une situation de maladaptation peut également survenir à la suite d’une mauvaise anticipation de la nature ou de l’ampleur des changements climatiques futurs.
 - Des mesures conçues pour adapter un territoire aux effets du changement climatique peuvent conduire à des résultats non-conformes aux attentes.
 - Elle peut aussi résulter d’une erreur de décision (sur ou sous-adaptation).

Sensitivité des mesures de gestion à l'incertitude



Les défis de l'incertitude

- Comment s'assurer que les décisions prises en matière d'adaptation puissent induire des gains à des coûts socialement acceptables sur le court et le long terme, en dépit des incertitudes liées à la variabilité et au changement climatique ?
- En d'autres termes, comment répondre aux questions opérationnelles des gestionnaires:
 - Faut-il commencer à relocaliser les populations et les activités économiques vulnérables en dehors des zones à risque ?
- Quelle attitude adopter face aux incertitudes ?
 - Les éluder et poursuivre les politiques actuelles ("business-as-usual") ?
 - Retarder l'adaptation jusqu'à ce que la science du climat et les modèles nous apportent plus de certitudes ?
 - S'adapter au pire des scénarios ?
 - ou....accepter l'incertitude et adopter de nouveaux modes de décision ?

Quelles approches pour gérer l'incertitude ?

- Approches “descendantes”, basées sur la prévision (visant à réduire l'incertitude)
 - ✓ Amélioration de la précision et l'exactitude des modèles
 - ✓ Augmentation des capacités de calcul, des équations, etc.
 - ✓ Descente d'échelle
 - ✓ Adaptation optimale (calibrée par rapport à un seul scénario)
- Approches “ascendantes” (visant à accepter l'incertitude)
 - ✓ Principe de précaution
 - ✓ Marges de sécurité
 - ✓ Résilience
- Approches “mixtes” (visant à décider en univers incertain)
 - ✓ Gestion adaptative
 - ✓ Prise de décision “robuste”
 - ✓ Caractérisation des seuils de vulnérabilité d'un système et de leur probabilité de dépassement sous différents scénarios climatiques

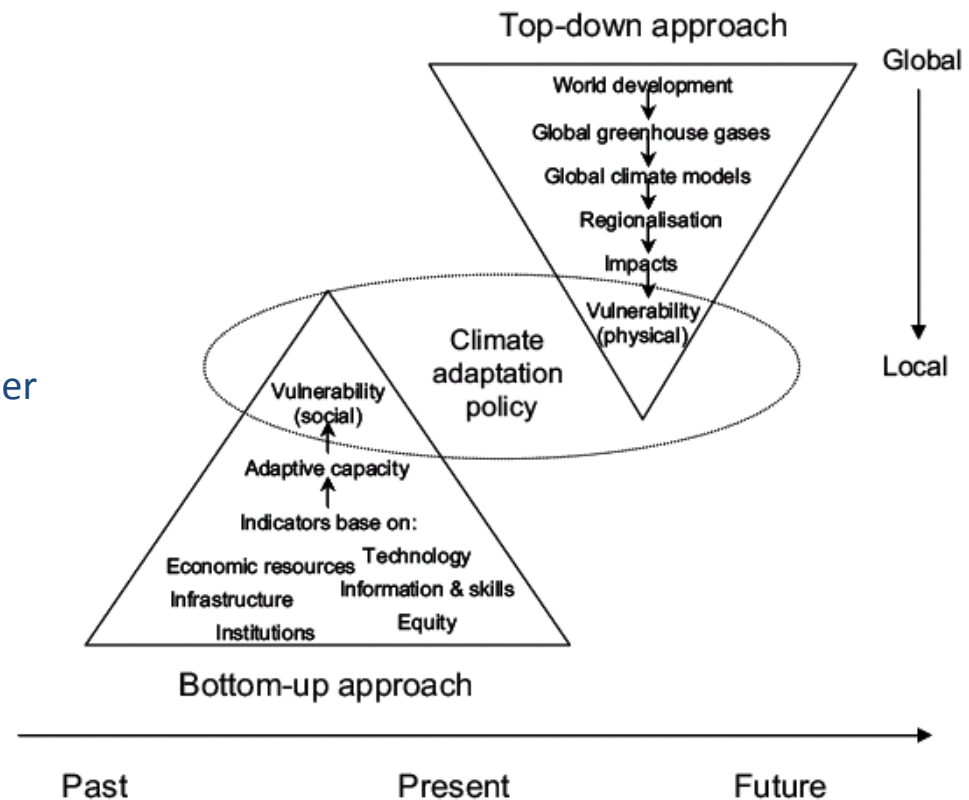
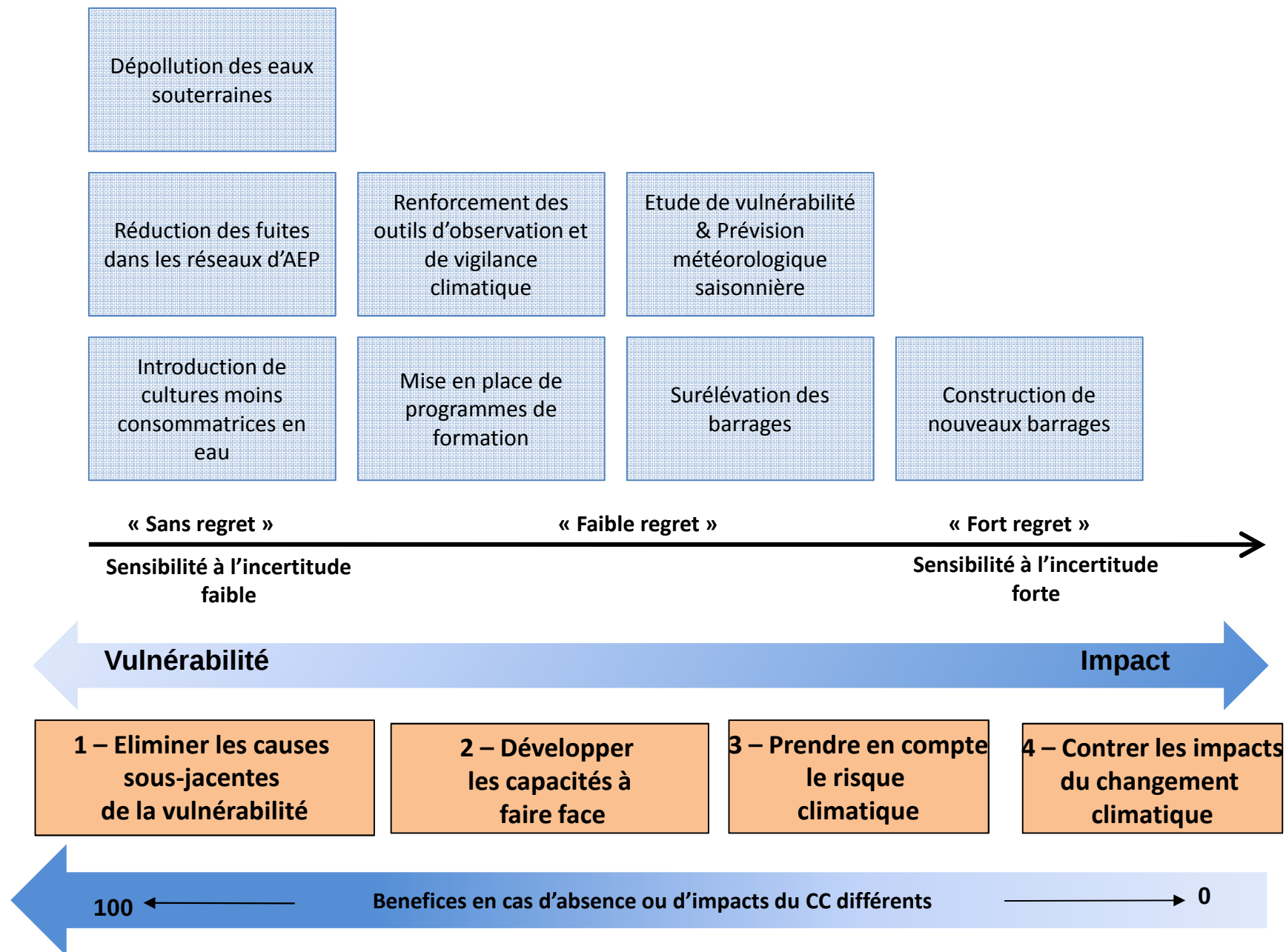


Figure 3.1. “Top-down” and “bottom-up” approaches used to inform adaptation to climate change (from Dessai and Hulme 2004).

Concevoir l'adaptation comme un continuum de mesures



Principes et pistes d'actions ⁽¹⁾

- Prendre en compte **la dimension temporelle**: quel est l'horizon de survenue des impacts ? Quelle est la tendance actuelle ? Une action est-elle nécessaire immédiatement ? De quelle inertie l'action pressentie est-elle porteuse ?

Projections

Tendances		Amélioration	Aggravation	Incertain
	Amélioration	Opportunité à saisir! – action immédiate	Ne pas se fier à la tendance! Attention à la maladaptation	Ne rien faire qui rendrait le secteur vulnérable si le climat évolue de manière négative
	Aggravation	S'adapter à la tendance tout en se préparant à d'éventuelles opportunités	L'adaptation est clairement justifiée – action immédiate	S'adapter à la tendance mais surveiller l'évolution des conditions et des connaissances; prévoir des solutions de repli et des bifurcations
	Incertain	Surveiller l'évolution des conditions et se tenir prêt à saisir les opportunités	Commencer à développer la résilience du secteur et les capacités à faire face aux évolutions négatives	Principe de précaution; Activités sans-regret à faible coût, ou facilement modifiables/déplaçables/amortissables ; développement des connaissances

1. Face aux risques d'ores et déjà observés ou proches dans le temps

- **Promouvoir des mesures sans ou à faible regret et gagnantes-gagnantes**, c-à-d des réponses qui s'avéreront bénéfiques indépendamment de l'évolution du climat et de l'ampleur de son changement ("Commencer par bien faire ce que l'on fait mal")
 - Maintenir la résilience des hydro-systèmes en préservant leur intégrité et leur fonctionnement (restauration écologique, continuité, etc.)
 - Economies d'eau et amélioration de l'efficacité des usages
 - Dépollution, ...
- **Réduire le déficit d'adaptation** (résilience par rapport aux phénomènes hydro-climatiques actuels ou d'ores et déjà observés)
 - Améliorer la prévention du risque d'inondation (espace de liberté, révision des règles d'urbanisme, plan de sauvegarde, etc.)
 - Renforcer les systèmes d'observation, de vigilance et d'alerte

2. Face aux risques lointains mais relativement certains (élévation du niveau de la mer de 0,5 cm, fonte des glaciers alpins, baisse de la ressource)

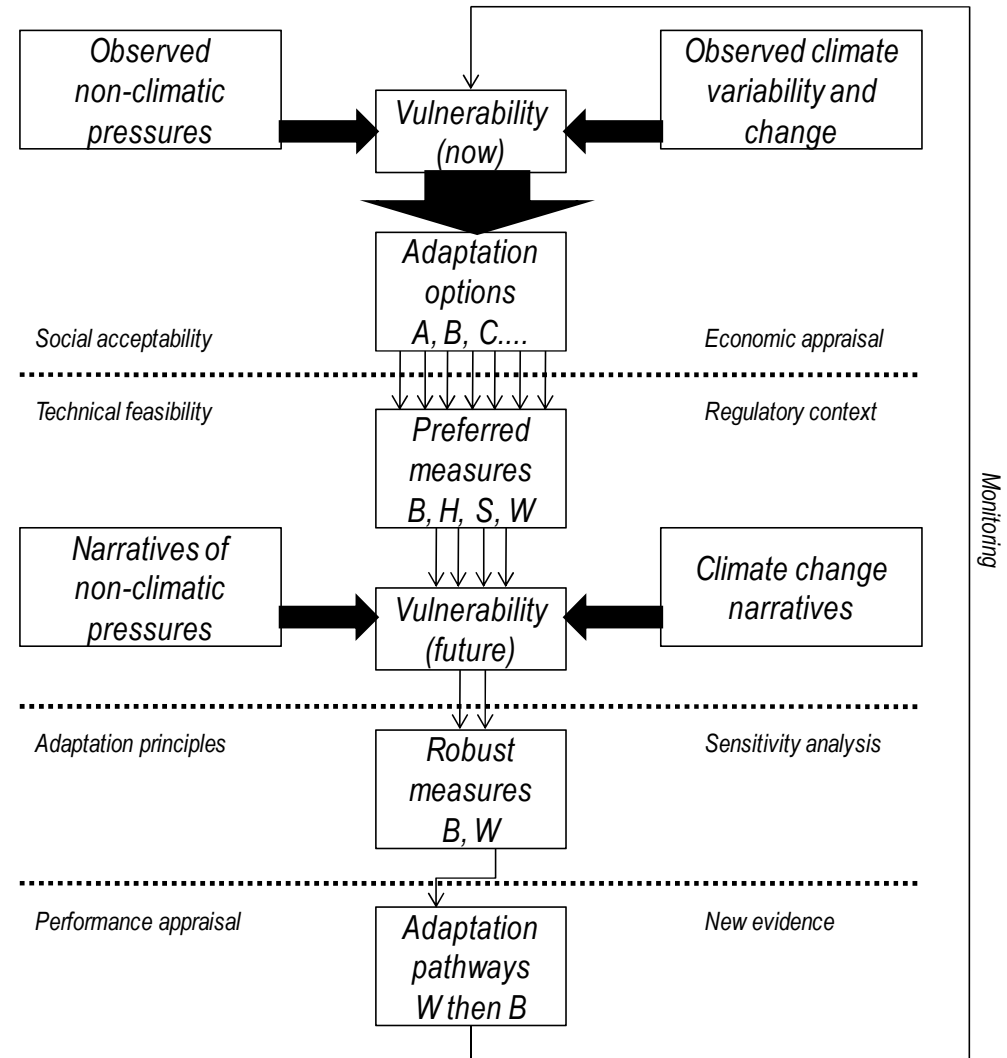
- Privilégier autant que possible des **mesures non-structurelles ("soft")** par rapport aux **adaptation structurelles ("hard")** afin de réduire les sources d'inertie et d'irréversibilité.
 - Assurance, SAP, instruments économiques, restauration des services rendus par les écosystèmes, etc.
- **Intégrer** le changement climatique dans les **politiques et stratégies hydrauliques** afin de limiter les dégâts éventuels et garantir la cohérence des actions ("prisme climatique")
- Déterminer les **domaines** qui nécessitent un effort de **recherche** et d'acquisition des **connaissances**
- Mettre en œuvre des **initiatives pilotes** pour tester des solutions et préparer les adaptations futures

3. Lorsque les choix portent sur des impacts éloignés dans le temps, dont les effets sont importants mais entourés d'importantes incertitudes

- Accroître la **capacité de réaction et d'absorption** des chocs, rechercher **souplesse et flexibilité**
 - Réduire les horizons de planification et la durée de vie des infrastructures
 - Inclure des marges de sécurité évolutives et construire des ouvrages “intelligents” (faible regret)
- Favoriser des actions “**robustes**”, c-à-d opérantes pour une large gamme de scénarios climatiques scientifiquement plausibles
- Concevoir des stratégies de gestion et de planification pro-actives et adaptatives
- En cas d'incertitude extrême, voire d'ambiguïté (imprévisibilité), concernant un risque, éviter des trajectoires “gravées dans le marbre” et porteuses d'inertie, en recourant au principe de précaution et à une gestion prudente, itérative et flexible

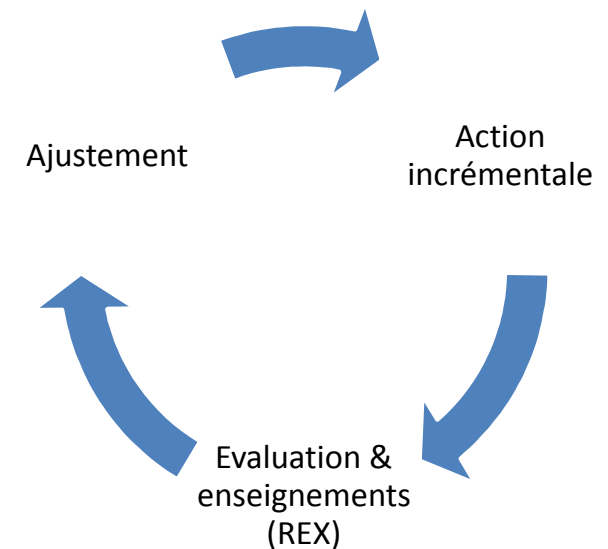
Prise de décision “robuste”

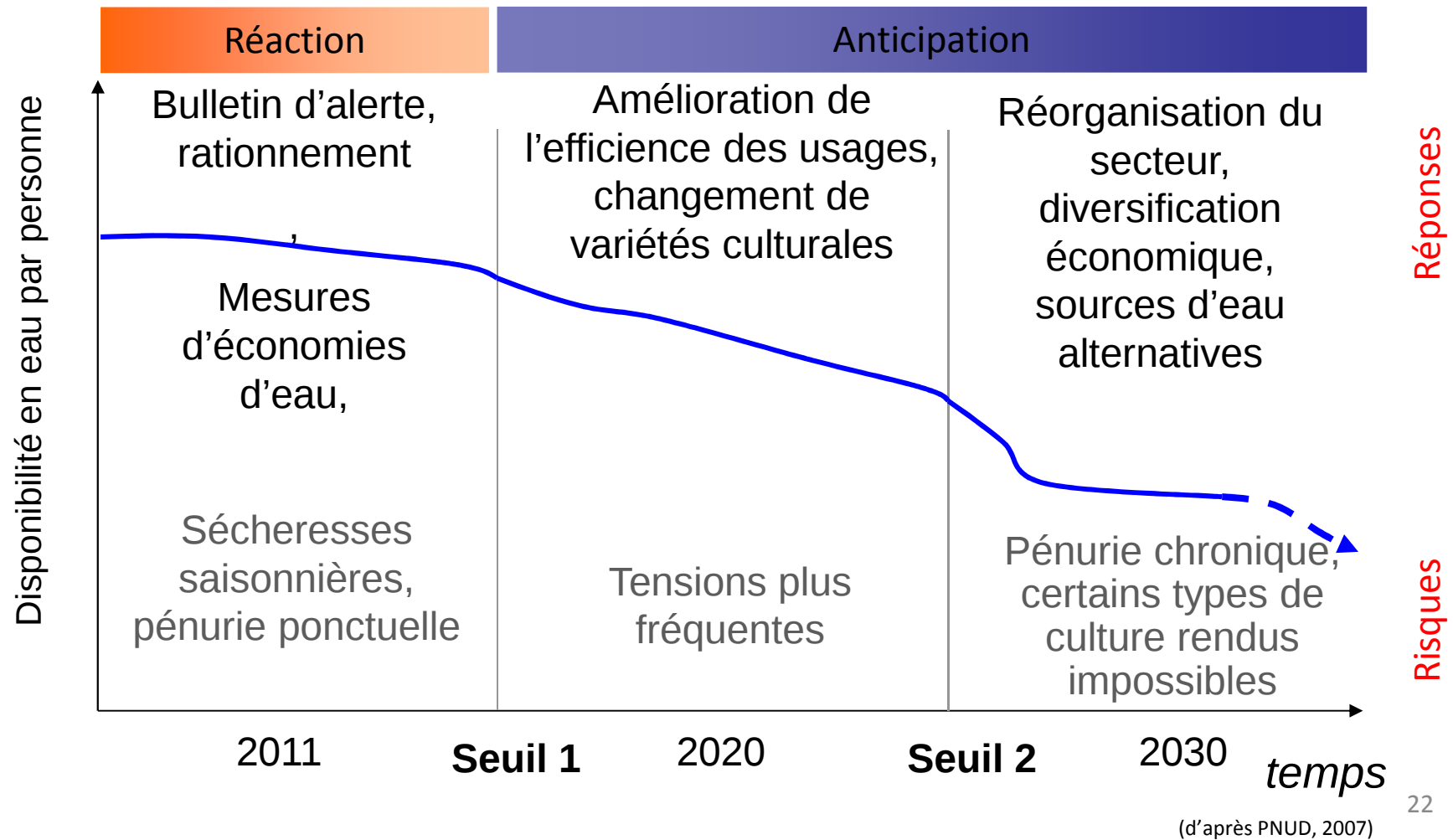
- Ne requiert pas de modélisation exacte et précise du climat futur
- Met l'accent sur les performances de plusieurs types de stratégie d'adaptation au sein d'une gamme de futurs climatiques plausibles
- Privilégie des mesures “robustes” (‘satisfaisantes’), et pas forcément optimales
- S'appuie sur les principes de la gestion adaptative (c-à-d iterative and flexible)



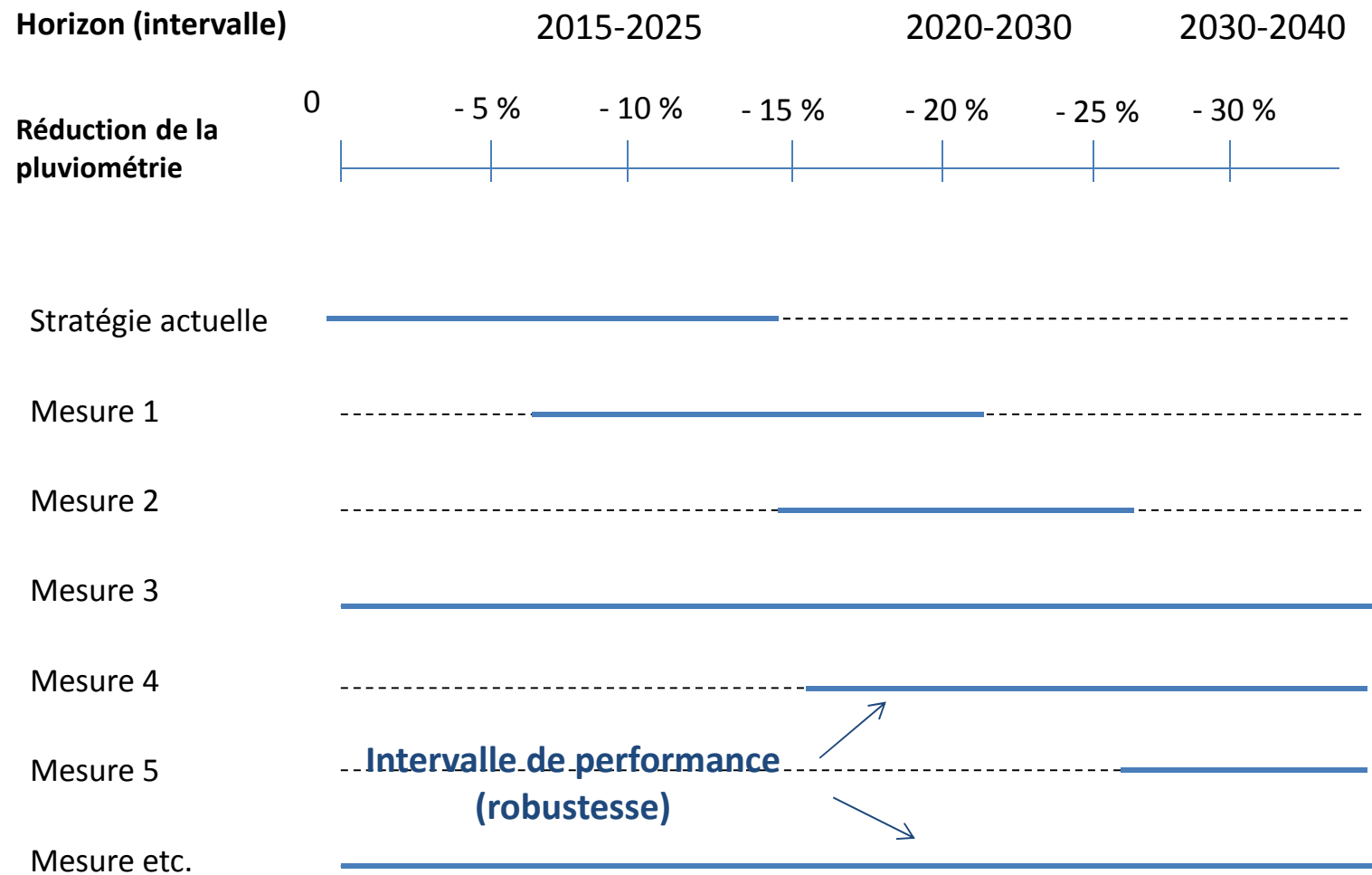
Wilby, R. and S. Dessai (2010) Robust adaptation to climate change. *Weather*

- La gestion adaptative vise à réduire la vulnérabilité et augmenter les capacités d'adaptation à travers un **processus** d'adaptation "**pas-à-pas**", **souple et progressif**, reposant sur une démarche d'apprentissage continu ("learning-by-doing") et sur la mise en œuvre de politiques et mesures **flexibles**, régulièrement évaluées et **ajustées** à mesure que les connaissances scientifiques se développent.
- La GA appréhende l'adaptation de manière **dynamique**, comme une **séquence** d'interventions et de réponses graduées dont le déploiement s'échelonne dans le temps en fonction de la **nature des dangers** et de leur **rythme de survenue**



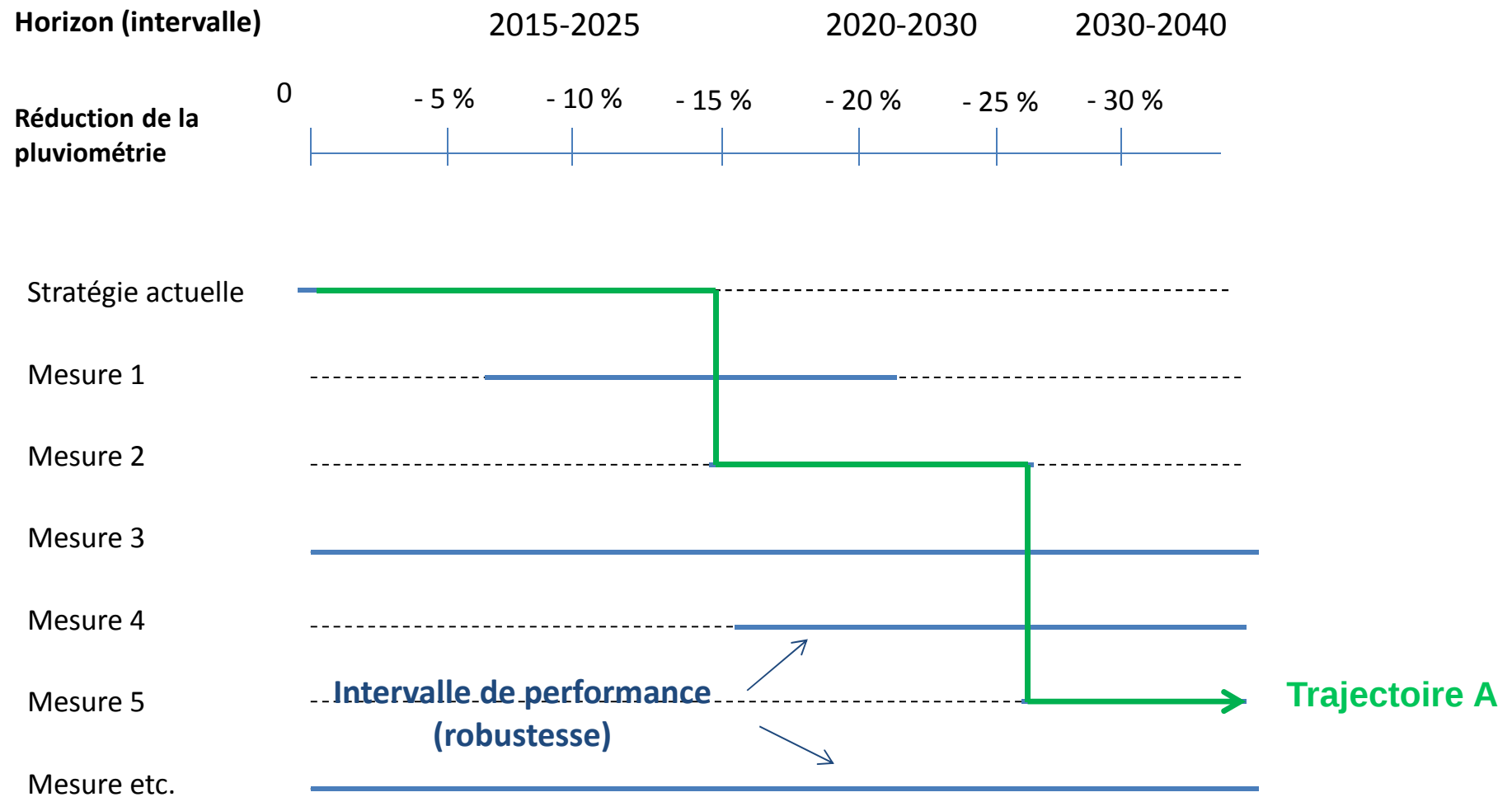


Anticiper les trajectoires possibles d'adaptation et permettre des bifurcations



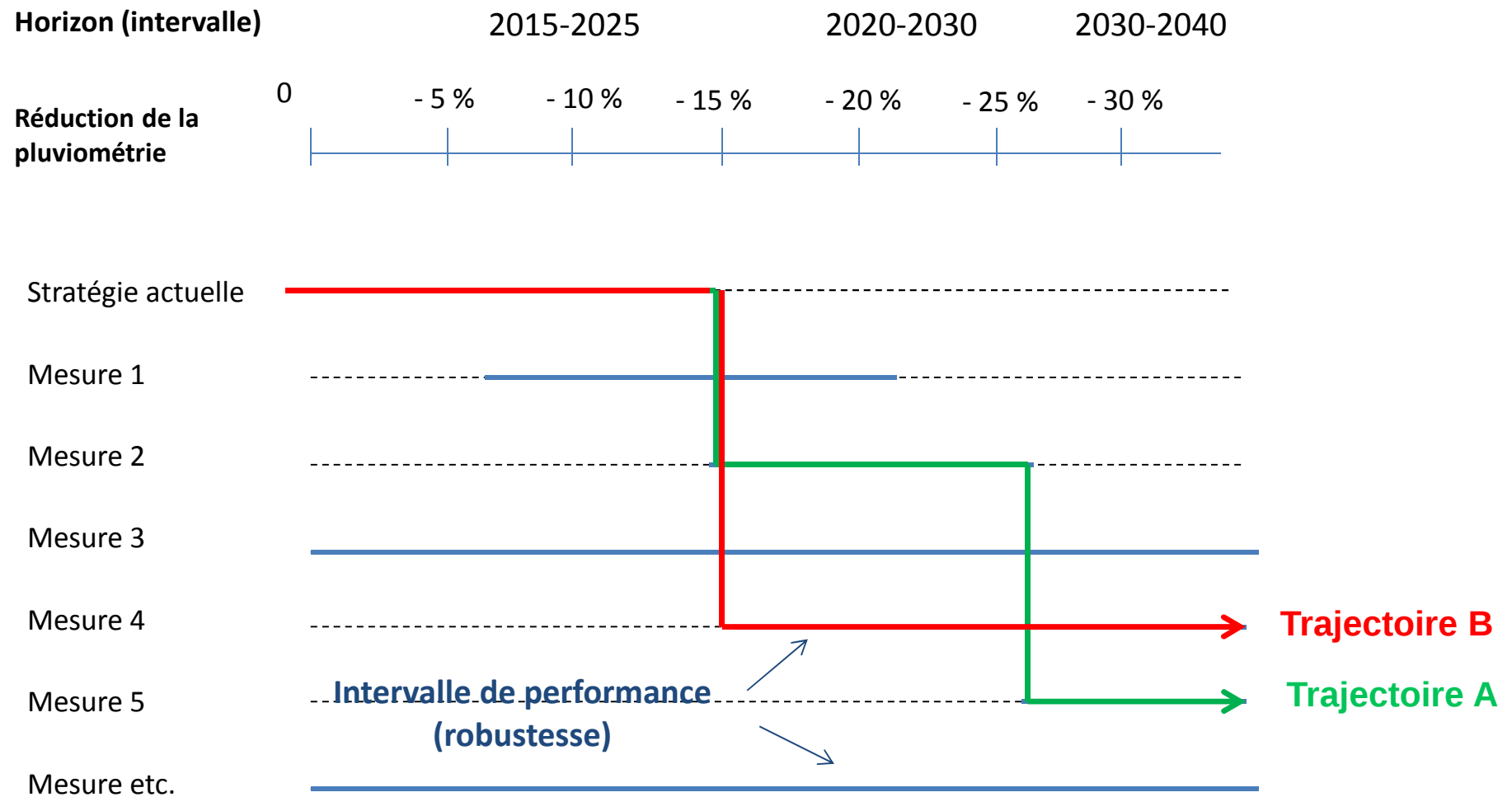
Gestion adaptative (3)

Anticiper les trajectoires possibles d'adaptation et permettre des bifurcations



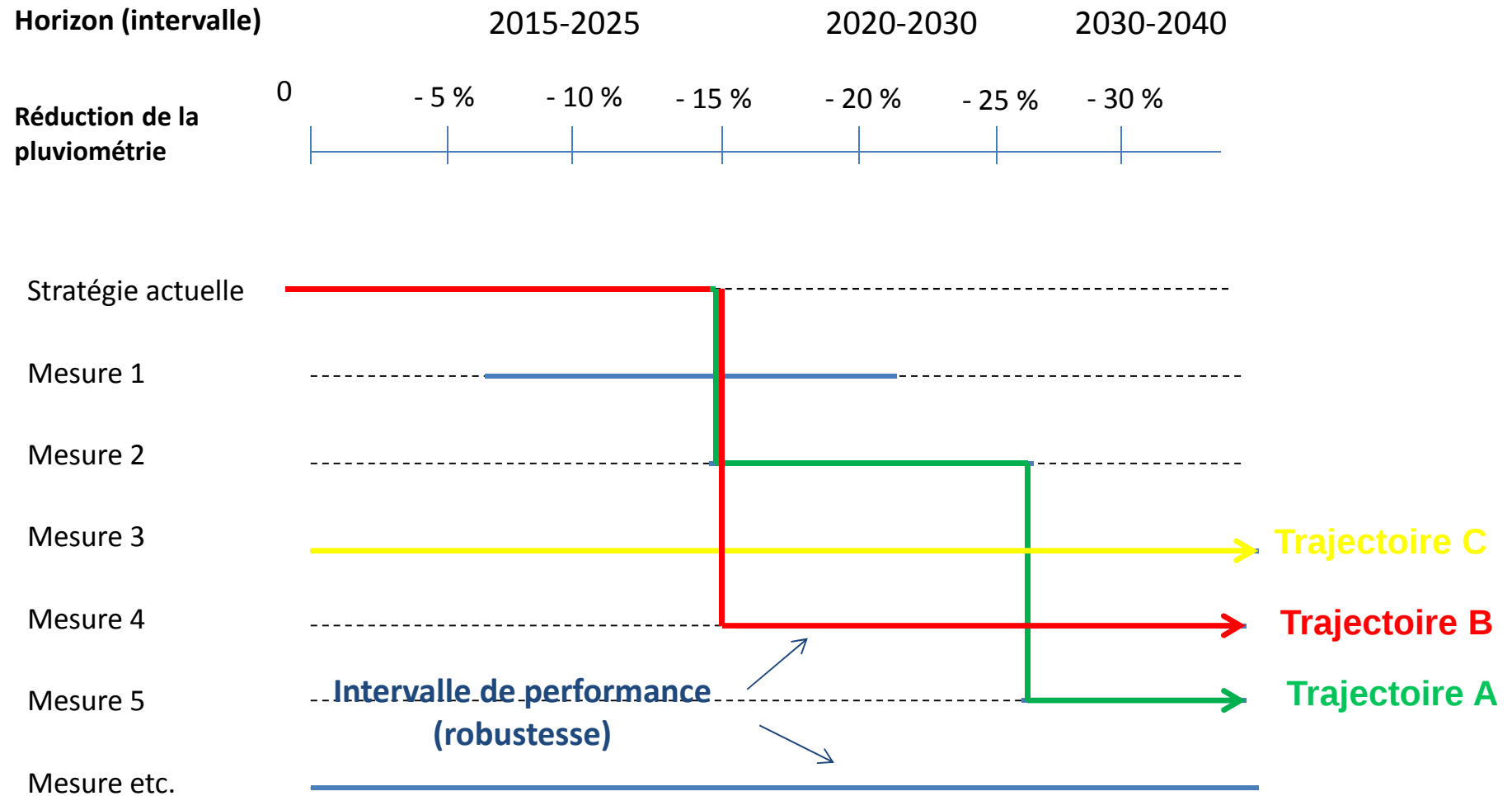
Gestion adaptative (3)

Anticiper les trajectoires possibles d'adaptation et permettre des bifurcations



Gestion adaptative (3)

Anticiper les trajectoires possibles d'adaptation et permettre des bifurcations



Critères d'évaluation d'une stratégie d'adaptation

- Efficacité
 - Bénéfices en termes d'adaptation
 - Robustesse aux incertitudes
 - Flexibilité, réversibilité
 - Sans-regret
 - Priorité/temporalité
- Co-bénéfices
 - Effets redistributifs
 - Efficience/coût-efficacité
 - Equité et légitimité
 - Faisabilité technique
 - Acceptabilité sociale
 - Etc.

4. *En toutes circonstances*

- Améliorer et diffuser les **connaissances, sensibiliser et communiquer** sur les impacts du changement climatique sur les ressources en eau, sur les sources de vulnérabilité et les bénéfices attendus des différents scénarios possibles d'adaptation
- Se doter **d'outils** efficaces **d'observation** et de **suivi** des phénomènes climatiques et hydrologiques
- Favoriser **l'implication et le dialogue entre acteurs de l'eau** afin de réduire les inégalités face aux risques, les sources de conflits potentiels ainsi que les éventuelles externalités négatives
- Encourager **l'innovation, l'apprentissage social et l'expérimentation** de nouvelles approches et techniques à des échelles maîtrisables ;
- Mobiliser les méthodes **de l'analyse économique et multicritères** en univers incertain

- Au-delà de l'évolution des instruments techniques et décisionnels, il est nécessaire de renforcer les **capacités d'adaptation** du secteur dans son ensemble
 - Prévoir des évolutions législatives, institutionnelles, organisationnelles ou financières qui améliorent la flexibilité des systèmes de gestion et favorisent la transition vers des modèles de gouvernance plus adaptatifs

Gouvernance adaptative de l'eau (1)

Transition vers une gestion adaptative

	Régime dominant	Amélioration de la gouvernance avec des processus de participation des acteurs intégrés aux processus politiques et scientifiques	Régime adaptatif
Gouvernance	Centralisée, hiérarchique, participation limitée des parties prenantes	Développement de la capacité d'adaptation pour réduire la vulnérabilité	Polycentrique, horizontale, large participation des parties-prenantes
Intégration sectorielle	Analyse disjointe des secteurs se traduisant par des politiques contradictoires et l'émergence de problèmes chroniques	Intégration de la GIRE dans la planification territoriale	Analyse intersectorielle permettant d'identifier les problèmes émergents et leur intégration dans la mise en œuvre des politiques
Echelle d'analyse et d'opération	Des problèmes transfrontaliers émergeant lorsque les sous-bassins sont les seules échelles d'analyse et de gestion	Traiter les questions de pauvreté, de santé et de genre	Les questions transfrontalières sont analysées et gérées de façon multiscalaire
Gestion de l'information	Compréhension fragmentée et manque d'intégration des sources d'information qui sont brevetées	Création et adaptation des institutions transfrontalières aux forces motrices et pressions	Atteinte d'une compréhension exhaustive grâce à des sources d'information ouvertes qui permettent de combler les lacunes et de faciliter l'intégration
Infrastructure	Infrastructure massive, centralisée, une unique source de conception, de pouvoir et de fourniture	Tester et incorporer des systèmes de suivi innovants dans les processus de décision	Echelle appropriée, décentralisée, sources de conception, de pouvoir et fourniture variées
Finances et risque	Ressources financières concentrées dans la protection structurelle ("sunk costs" ou coûts fixes)	Tester et appliquer des méthodes et des technologies innovantes pour renforcer les capacités de stockage des bassins versants	Ressources financières diversifiées, faisant appel à une large palette d'instruments financiers publics et privés

France ?

(traduit d'après Pahl-Wostl & Sendzimir, 2005)

- **La politique actuelle de l'eau offre un cadre approprié pour l'adaptation à condition (PNACC):**
 - *d'en renforcer certains aspects* (bon état, partage de la ressource, coordination/concertation, suivi et alerte, aménagement du territoire, etc.)
 - *d'y intégrer des mesures nouvelles* (résilience, ACB, AMC, etc.)
 - *de changer certains modes de réflexion et d'action* (gestion des incertitudes, gestion adaptative, analyse statistique en situation non-stationnaire, adaptations institutionnelles, financement, etc.)

1. L'incertitude ne doit pas être invoquée comme prétexte à **l'inaction** (ne pas attendre de prévision parfaite, but inatteignable en soit...)...
2. L'incertitude doit être **acceptée et prise en compte** par les décideurs
3. Se préparer au CC en contexte incertain implique de **renforcer** le cadre actuel de la gestion de l'eau ("mieux faire ce que l'on fait mal aujourd'hui") et **d'anticiper** dès à présent les **changements d'approches** et les **modes de décision et de gestion** à adopter.



Merci de votre attention